COMUNICAÇÃO TÉCNICA

Nº 179618

Start IA.

Adriana Camargo de Oliveira
Eric Tadeu Camacho de Oliveira

Palestra apresentada na Star Bootcamp. 39 slides.

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.
PROIBIDO A REPRODUÇÃO, APENAS PARA CONSULTA.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT
Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária ou
Caixa Postal 0141 | CEP 01064-970
São Paulo | SP | Brasil | CEP 05508-901
Tel 11 3767 4374/4000 | Fax 11 3767-4099

www.ipt.br

start

Start ia

Adriana Camargo de Brito
Gerente de IA do programa no IPT-SIAA

Eric Tadeu Camacho de Oliveira
Pesquisador Bolsista

Realização:
Sebrae for Startups

Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Tópicos abordados

Algoritmos de aprendizado de máquina
Manutenção preventiva e preditiva
Operação inteligente na indústria 4.0

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Foco das mentorias

Mentor: conselheiro, instrutor
Recomendações
Sugestões
Exemplos

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Entregáveis

Plano de Trabalho
Relatório Final

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Cronograma

🛠️ **Ajustes Iniciais**
Reuniões online de ajuste do Plano de trabalho: 16/04 a 16/05
📢 **Discussões DMT**
Apresentação e Devolutivas DMT: 05/05 a 20/05
📄 **Entrega preliminar**
Plano de Trabalho: 23/05
🎓 **Mentorias (reuniões quinzenais)**
24/06 a 03/10
📝 **Entrega final**
Preenchimento do DMT final e Devolutivas: 29/09 a 10/10
Entrega do Relatório Final: 06/10 a 10/10
Encerramento: 11/10/2025

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Mentores

Gustavo

Felipe

Elisa

Adriana

Aline

Eric

Angelina

Cassia

Luciana

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Palestras mensais

- GraphRAG: Aplicação e Benefícios na IA Generativa
- IA na Saúde: Transformando Diagnósticos e Tratamentos
- Doutor GPT: como as LLMs podem mudar o atendimento médico
- LGPD e anonimização de Dados
- Desafios no desenvolvimento de sistemas de recomendação: evitando a superpersonalização e falta de criatividade
- Princípios da computação quantica

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Palestras mensais

- Piscou? Nasceu Outro Modelo! Como Acompanhar a Velocidade da IA
- Desafios para treinamento de modelos grandes de IA
- Agentes de IA: Sistemas com Licença para Automatizar
- Como fazer uma pesquisa cientifica aplicada?
- Detecção de Objetos com YOLO e Transformers: Uma Nova Era
- IA e Smart Cities

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

GraphRAG

Aplicação e Benefícios na IA Generativa

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Tópicos que serão abordados

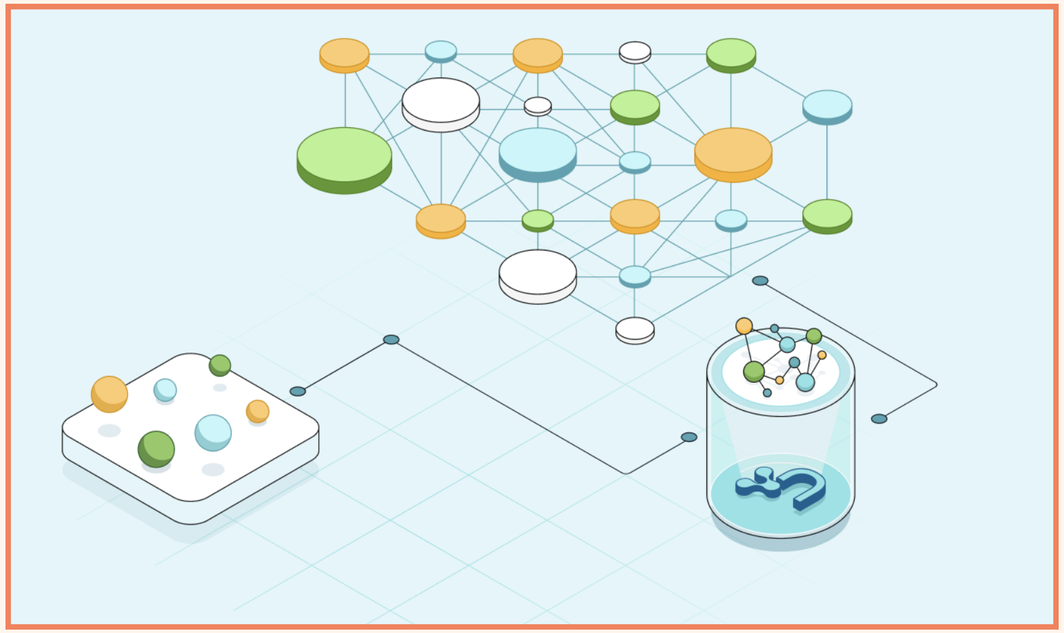
Introdução ao GraphRAG

- Fundamentos e Funcionamento
- Elementos Estruturais do GraphRAG
- Vantagens e Desafios

Aplicações Gerais

GraphRAG na Biomedicina

- MedGraphRAG
- Aplicações Específicas na Área Biomédica
- Perspectivas Futuras



Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

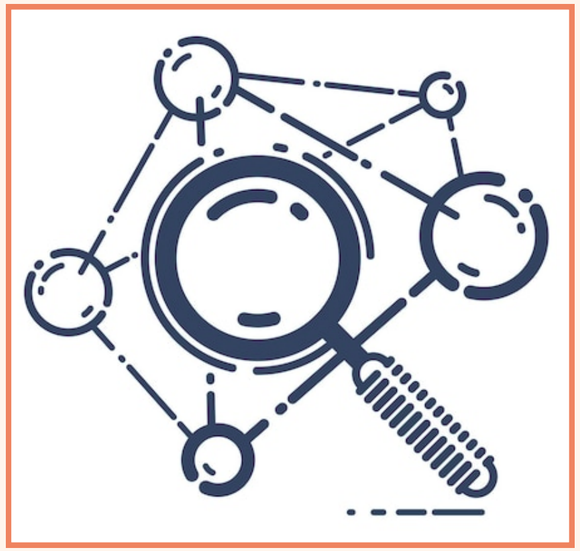
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Introdução ao GraphRAG

Evolução da **RAG tradicional** na recuperação e geração de informações

Combina **Grafos de Conhecimento** com **LLMs**



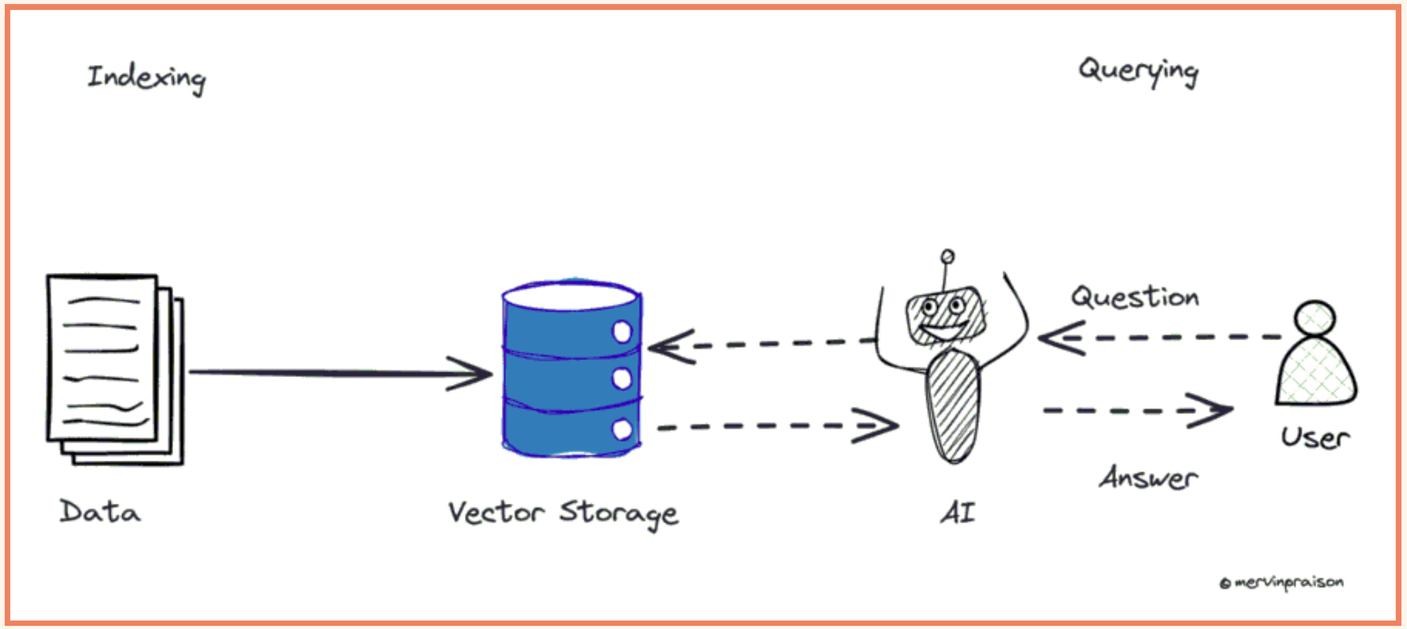
Buscam resolver:

- Alucinações (geração de informações incorretas)
- Falta de contextualização adequada
- Capacidade limitada de raciocínio complexo
- Dificuldades em estabelecer relações entre conceitos distantes

Fundamentos e Funcionamento

O que é RAG Tradicional?

Técnica que melhora a capacidade dos modelos de linguagem ao permitir que eles acessem informações externas durante a geração de respostas



Realização:

Execução:

Fundamentos e Funcionamento

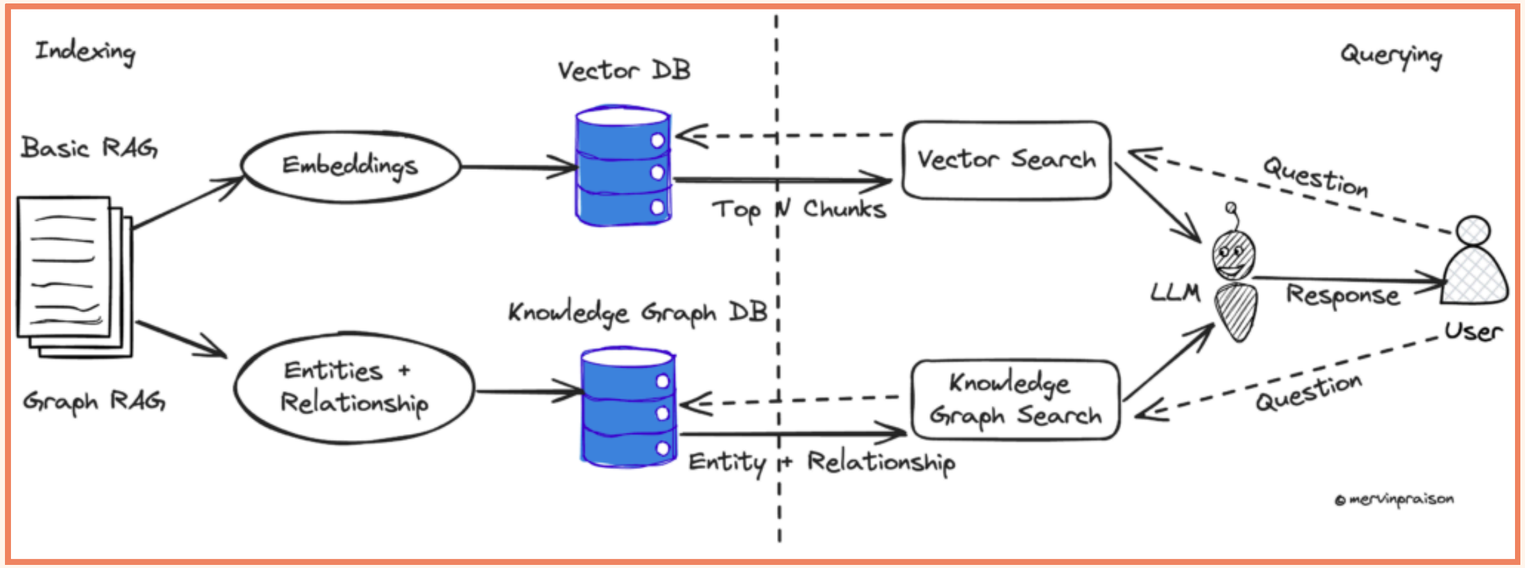
Processo básico:

- Indexação: Documentos convertidos em *embeddings*
- Consulta: Quando uma pergunta é feita, ela é convertida para *embeddings*
- Recuperação: Documentos mais similares à consulta são recuperados
- Geração: Modelo de linguagem usa os documentos recuperados como contexto para gerar uma resposta

Fundamentos e Funcionamento

O que é GraphRAG ?

Técnica que incorpora estruturas de grafos de conhecimento no processo de recuperação e geração de respostas



Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Fundamentos e Funcionamento

Construção de um grafo de conhecimento

Identificando entidades e suas relações

Organização do conhecimento

Estrutura que reflete as conexões semânticas entre conceitos

Navegação pelo grafo

Seguindo caminhos lógicos entre entidades relacionadas

Recuperação de informações contextualizadas

Não apenas similaridade textual, mas também relações conceituais

Geração de respostas

Integram conhecimento de múltiplas fontes

Realização:
Sebrae for Startups

Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Elementos Estruturais do GraphRAG

Fundamentado nos princípios da

Teoria dos Grafos

Incorpora estruturas de dados que representam entidades e suas relações

Nós (Vértices)

Arestas (Relações)

Propriedades

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Nós (Vértices)

Representam entidades individuais no domínio de conhecimento

Conceitos ou termos específicos

- *diabetes mellitus*, hiperglicemia

Pessoas, lugares ou organizações

- pesquisadores, hospitais, laboratórios

Documentos, parágrafos ou trechos de texto

- artigos científicos, diretrizes clínicas, relatórios

Qualquer entidade discreta relevante para o domínio

- medicamentos, sintomas, procedimentos

Realização:
Sebrae for Startups

Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Arestas (Relações)

As arestas conectam os nós, representando as relações entre as entidades

Podem ser direcionadas ou não direcionadas

- A → B , A ← B , A - B

Podem ter (ou não) pesos

- indicar a “força” / intensidade da relação

Representam conexões semânticas

- “interage com”, “trata”, “causa”, “é sintoma de”

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Propriedades

Tanto nós quanto arestas podem conter propriedades adicionais

Metadados sobre as entidades e relações

- Data de descoberta, nível de evidência, prevalência

Atributos

- *Timestamps*, fontes de informação, níveis de confiança

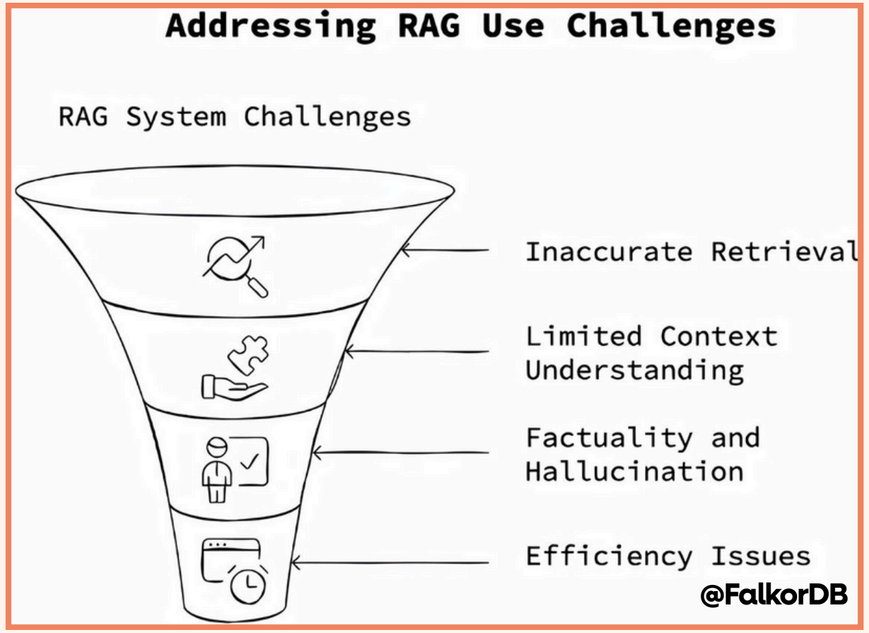
Embeddings vetoriais associados

- Combinar busca vetorial com navegação por grafos

Vantagens e Desafios

Vantagens do GraphRAG

- Maior precisão e completude nas respostas
- Melhoria significativa na resolução de problemas
- Facilidade de manutenção após construção inicial
- Maior governança sobre os dados
- Eficiência computacional
- Transferência de conhecimento entre domínios
- Rastreabilidade e explicabilidade
- Lidar com consultas com múltiplos passos de raciocínio

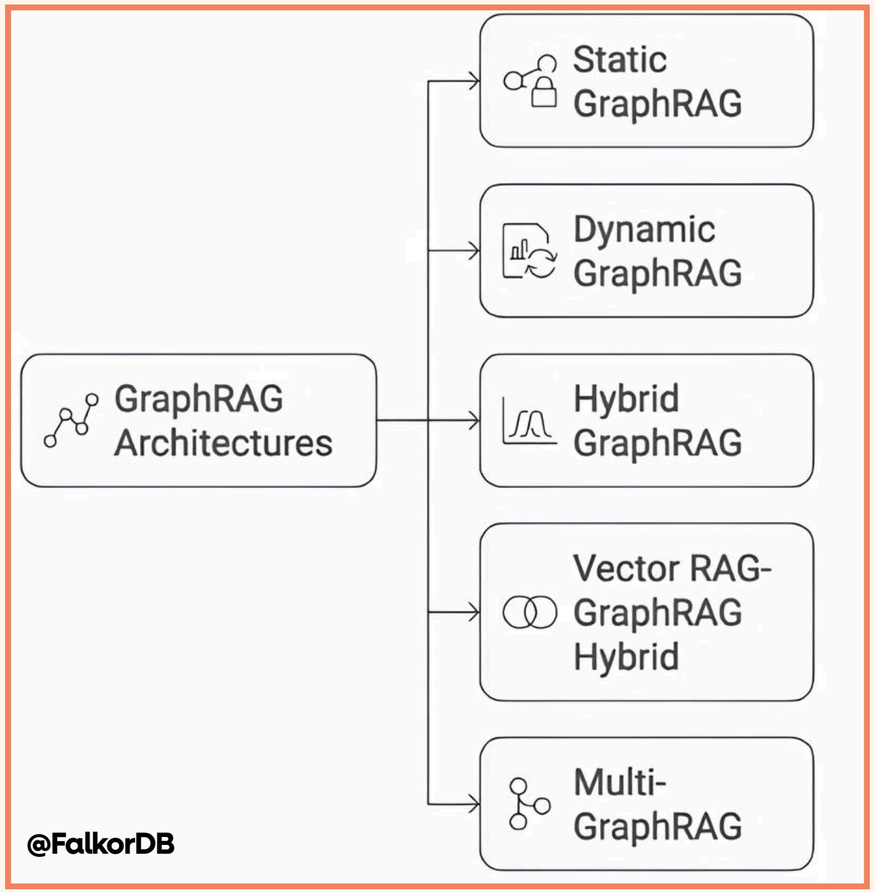


start

Vantagens e Desafios

Desafios e Limitações

- Dependência da qualidade do grafo
- Complexidade adicional na implementação
- Necessidade de conhecimento em grafos
- Custo inicial mais elevado
- Necessidade de atualização contínua
- Desafios de escalabilidade para domínios muito amplos



Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Comparação com RAG Tradicional

Aspecto	Base de recuperação	Método de busca	Capacidade de raciocínio	Tratamento de consultas complexas	Explicabilidade	Custo computacional	Manutenção	Governança de dados
RAG Tradicional	Índices vetoriais	Similaridade vetorial entre a consulta e documentos	Limitada, baseada em correspondências estatísticas	Dificuldade em consultas com múltiplos passos de raciocínio	Baixa, baseada principalmente em similaridade estatística	Pode exigir mais tokens para contexto suficiente	Requer reindexação frequente	Limitada
GraphRAG	Grafos de conhecimento + índices vetoriais	Navegação por relações entre entidades + similaridade vetorial	Avançada, pode seguir caminhos lógicos entre conceitos	Capacidade natural de lidar com consultas múltiplas	Alta, possibilidade de visualização e auditação	Requer menos tokens e possibilidade de ser mais escalável	Mais fácil de manter e atualizar	Superior, com maior transparência e controle

Realização:
Sebrae for Startups
Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Aplicações Gerais

Atendimento ao Cliente

- Melhoria na satisfação do cliente
- Capacidade de fornecer respostas mais completas e contextuais
- Redução no tempo médio de resolução de problemas

Finanças e Análises Econômicas

- Compreensão e explicação de relações complexas entre variáveis econômicas
- Análise do impacto de políticas financeiras em diferentes setores

Realização:
Sebrae for Startups

Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Aplicações Gerais

Sistemas de Recomendação

- Capacidade de explicar o raciocínio por trás das recomendações
- Personalização pela compreensão de redes de preferências
- Recomendações mais precisas (não apenas por similaridade)

Educação e Treinamento

- Criação de materiais educacionais adaptados
- Sistemas de tutoria que podem navegar por pré-requisitos
- Geração de explicações contextualizadas

Aplicações Gerais

Pesquisa e Desenvolvimento

- Identificar conexões não óbvias entre áreas de pesquisa
- Descoberta de conhecimento através da navegação por relações entre conceitos
- Facilitar a transferência de conhecimento entre diferentes domínios

e

Biomedicina

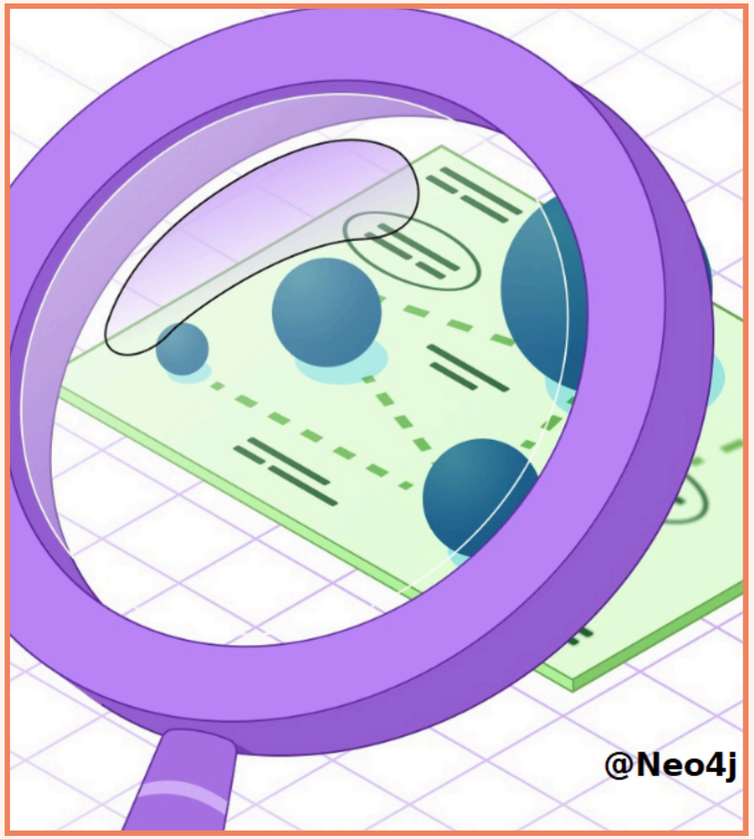
Realização:
Sebrae for Startups

Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

GraphRAG na Biomedicina

Por que GraphRAG é ideal?

- Natureza interconectada do conhecimento médico
- Necessidade de conectar informações de múltiplas fontes e domínios
- Importância crítica da precisão e confiabilidade
- Volume crescente de literatura médica
- Terminologia especializada e padronizada
- Necessidade de explicabilidade



MedGraphRAG

Estrutura baseada em grafos e projetada especificamente para o **Domínio Médico**

Objetivos:

- Aprimorar a capacidade dos LLMs para gerar respostas médicas baseadas em evidências
- Melhorar a segurança e confiabilidade ao lidar com dados médicos privados
- Conectar documentos do usuário a fontes médicas credíveis e vocabulários controlados

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

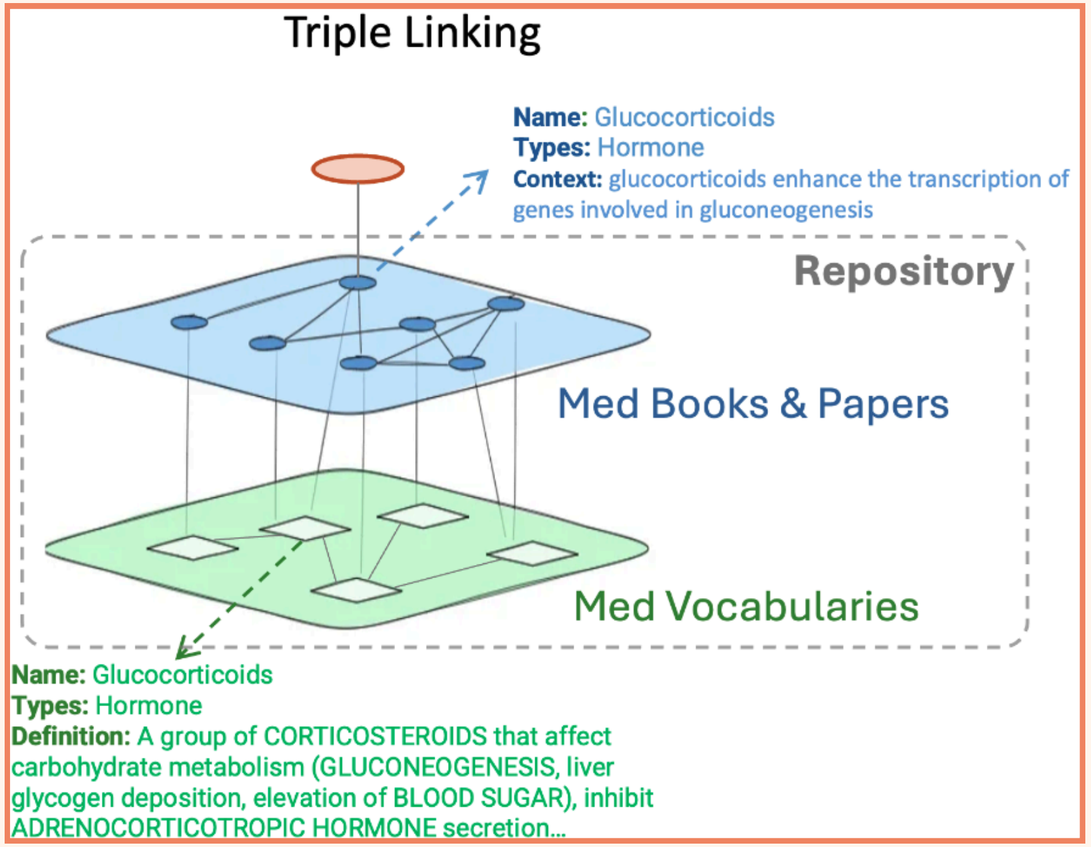
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Características Específicas

Construção de Grafos Triple-linked

Estrutura que conecta três tipos de elementos

- Documentos do usuário (dados privados)
- Fontes médicas credíveis (literatura científica, diretrizes clínicas)
- Vocabulários médicos (UMLS, SNOMED CT, etc.)



Realização:

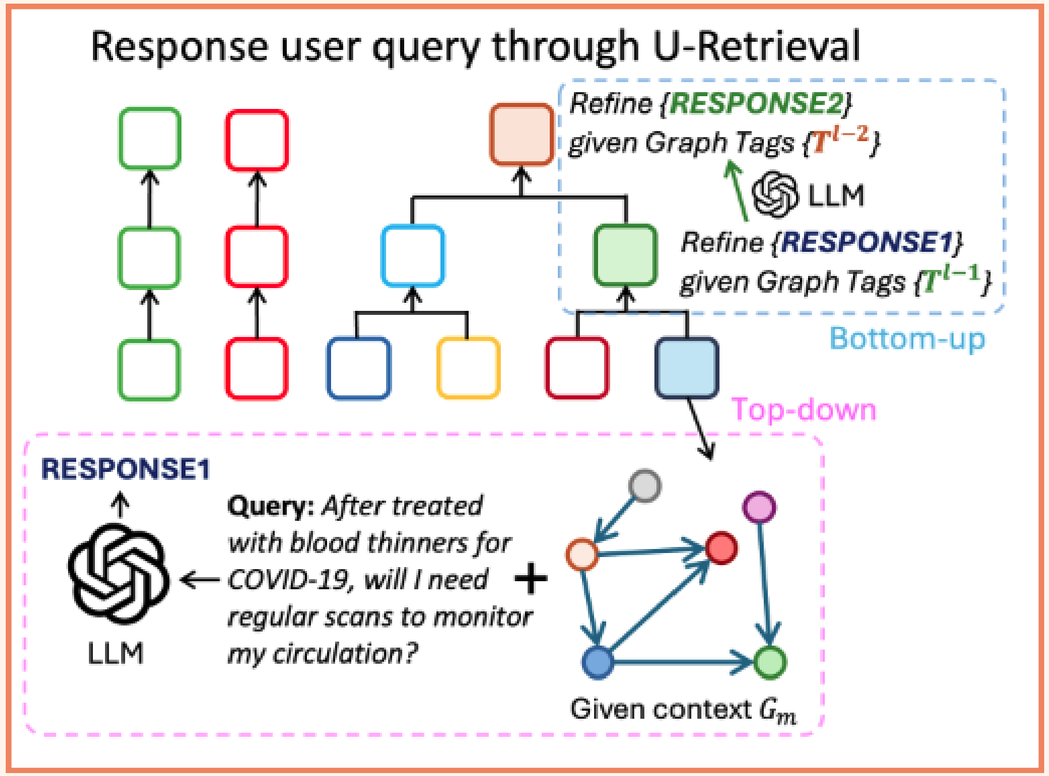
Execução:

Características Específicas

Técnica de U-Retrieval

Combina **Recuperação Precisa** *Top-down* com **Refinamento de Resposta** *Bottom-up*

- Identifica os subgrafos mais relevantes
- Expande progressivamente o contexto para incluir informações



Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Aplicações Específicas na Área Biomédica

Apoio à Decisão Clínica

- Respostas contextualizadas sobre diagnósticos e tratamentos
- Conexão entre sintomas, condições e possíveis intervenções
- Integração de diretrizes clínicas atualizadas com histórico do paciente

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Aplicações Específicas na Área Biomédica

Pesquisa Médica

- Identificação de relações entre genes, proteínas e doenças
- Descoberta de potenciais alvos terapêuticos através de conexões não óbvias
- Análise de literatura médica para identificar tendências e lacunas de pesquisa

Realização:
Sebrae for Startups

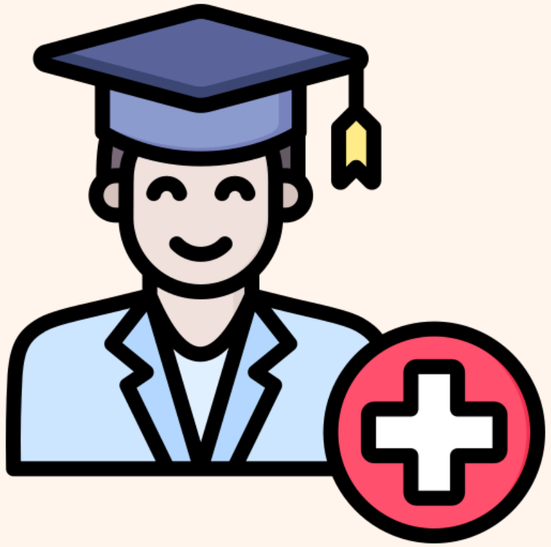
Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Aplicações Específicas na Área Biomédica

Educação Médica

- Geração de materiais de estudo personalizados baseados em conhecimento interconectado
- Simulação de casos clínicos com fundamentação em evidências
- Explicações contextualizadas de mecanismos fisiopatológicos complexos



Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Perspectivas Futuras

Integração com Outras Tecnologias

- Combinação com modelos multimodais
- Integração com sistemas de prontuário eletrônico
- Utilização de técnicas de aprendizado por reforço

Expansão de Domínios de Aplicação

- Medicina personalizada
- Saúde pública e epidemiologia
- Desenvolvimento de medicamentos

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Perspectivas Futuras

Avanços Metodológicos

- Grafos dinâmicos e adaptativos
- Métodos de construção de grafos mais eficientes
- Técnicas avançadas de travessia dentro do grafo

Desafios a Serem Superados

- Validação clínica rigorosa
- Questões éticas e regulatórias
- Explicabilidade aprimorada

Realização:
Sebrae for Startups

Execução:
IPT OPEN
ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Referências Bibliográficas

1. Edge, D., Trinh, H., Cheng, N., Bradley, J., Chao, A., Mody, A., ... & Larson, J. (2024). **From local to global: A graph rag approach to query-focused summarization**. arXiv:2404.16130

2. Peng, B., Zhu, Y., Liu, Y., Bo, X., Shi, H., Hong, C., ... & Tang, S. (2024). **Graph retrieval-augmented generation: A survey**. arXiv:2408.08921

3. Wu, J., Zhu, J., Qi, Y., Chen, J., Xu, M., Menolascina, F., & Grau, V. (2024). **Medical Graph RAG: Towards Safe Medical Large Language Model via Graph Retrieval-Augmented Generation**. arXiv:2408.04187v2

4. Xu, Z., Cruz, M. J., Guevara, M., Wang, T., Deshpande, M., Wang, X., & Li, Z. (2024). **Retrieval-augmented generation with knowledge graphs for customer service question answering**. In Proceedings of the 47th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (pp. 2905-2909)

5. Zhang, Q., Chen, S., Bei, Y., Yuan, Z., Zhou, H., Hong, Z., ... & Huang, X. (2025). **A Survey of Graph Retrieval-Augmented Generation for Customized Large Language Models**. arXiv:2501.13958

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Obrigado!

Dúvidas?

start

INTEGRAÇÃO

start

Grupo de Whatsapp

IA

Start ia - Ciclo

Grupo do WhatsApp

BIO

Start bio - Ciclo 1

Grupo do WhatsApp

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

start

Agradecemos a sua participação

Um excelente ciclo!
Parabéns

Realização:

Sebrae for Startups

Execução:

IPT OPEN

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS